



DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

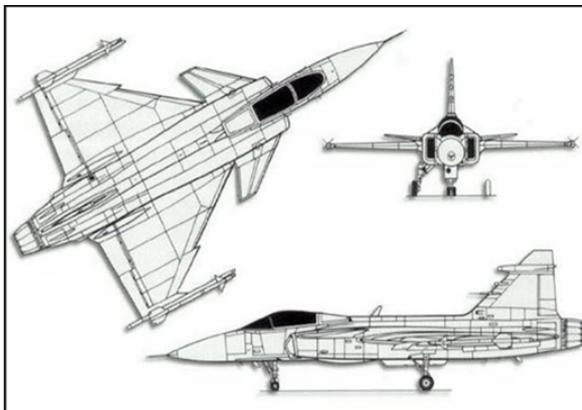
Flugzeugprojekt SS 2009
Klausurteil Flugzeugentwurf

Datum: 09.07.2009

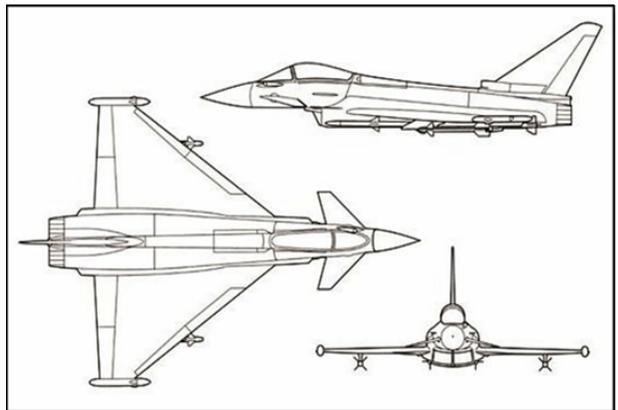
Name:	Vorname:	
Matrikelnummer.:		
Punkte:	von 44	Note:

Teil 1 (ohne Unterlagen) (23 Punkte)

1. Vergleichen Sie die zwei Flugzeugkonfigurationen! Nennen Sie drei gemeinsame Aspekte und einen nicht gemeinsamen Aspekt! Gehen Sie dabei auch auf die Vor- und Nachteile ein!



Saab Gripen

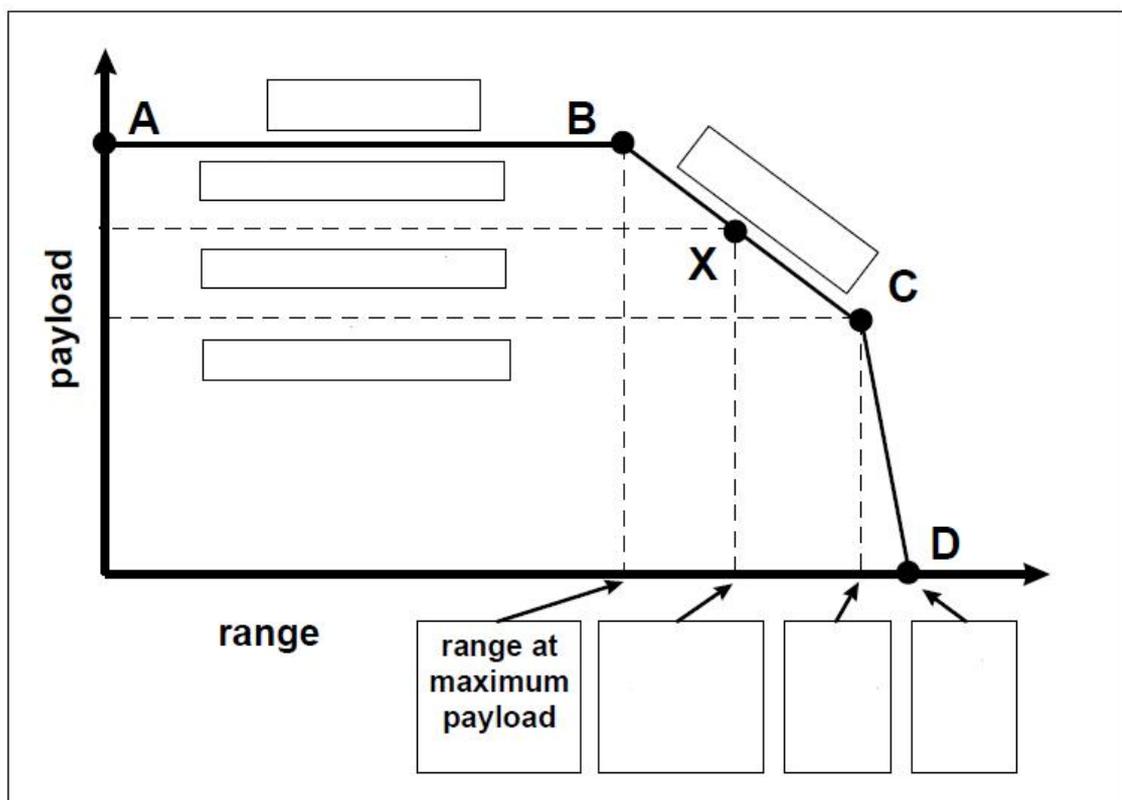


Eurofighter Typhoon

2. Welche ist die Aufgabe des Flugzeugentwurfs im abstrakten Sinn?
3. Wie kann man einen optimalen Entwurf erreichen?
4. Was versteht man unter Vergleichstudien? Nennen Sie den englischen Begriff dafür! Geben Sie Beispiele von Quellen an, die für Vergleichstudien benutzt werden können!

5. Nennen Sie die wichtigsten Entwurfparameter (auf Deutsch und auf Englisch)!
6. Was ist der Unterschied zwischen kontinuierlichen und diskreten Entwurfparametern? Nennen Sie Beispiele für die beiden Kategorien!
7. Definieren Sie die Abschreibung eines Flugzeuges? Nennen Sie den englischen Begriff.
8. Was passiert beim Meilenstein *go ahead*?
9. Was ist der erste Schritt in der Dimensionierung als Teile des Entwurfsablaufs?
10. Welche Optimierungsvariablen werden im Entwurfsdiagramm dargestellt? Für welche Flugphasen werden diese Optimierungsvariablen ermittelt? Wie heißt das Entwurfsdiagramm auf Englisch?
11. Erläutern Sie den Begriff *design point*!
12. Welche Parameter werden von der Dimensionierung geliefert?
13. Nennen Sie 5 Parameter die einen Flügel beschreiben!
14. Welche Parameter und Eigenschaften des Fahrwerks müssen in der Fahrwerksentwurfsphase festgelegt werden?

15. Die Startmasse kann berechnet werden aus Nutzlast, Betriebsleermassenanteil und Kraftstoffmassenanteil. Nennen Sie die Formel dafür!
16. Erläutern Sie die Begriffe: *payload* und *range*.
17. Was ist eine *seat-range diagramm* und für was ist es nützlich?
18. Was ist ein *load factor* und was ist *range flexibility*?
19. Geben Sie eine Gleichungen an, um die Nutzlast zu berechnen!
20. Welche ist die Bedeutung jedes Punkt des Payload-Range Diagramm? Füllen Sie bitte die Kästchen aus!



21. Wer ist der erste Mensch, der erfolgreich und wiederholbar Gleitflüge mit einem Flugzeug absolvierte, und dem Flugprinzip "schwerer als Luft" damit zum Durchbruch verhalf?

Teil 2 (mit Unterlagen) (21 Punkte)

Es soll ein Suchoi Superjet 100-95 überschlägig nachentworfen werden. Dazu ist die Dimensionierung mit Hilfe der Tabellenkalkulation aus der Vorlesung vorzunehmen.

Folgende Forderungen werden an das Flugzeug gestellt:

- Nutzlast: 98 Pax mit Gepäck (je 97,5 kg) für einen Flug wie angegeben, keine Zusatzfracht.
- Reichweite 1590 NM bei oben gegebener Nutzlast (Reserven gemäß FAR Part 121 domestic, Flugstrecke zum Ausweichflugplatz: 200 NM, Missionskraftstofffaktoren nach dem Berechnungsschema).
- Sicherheitsstartstrecke $S_{TOFL} \leq 1534$ m (ISA, MSL).
- Sicherheitslandestrecke $S_{LFL} \leq 1534$ m (ISA, MSL).
- Es sollen weiterhin die Forderungen nach FAR Part 25 §121(b) (2. Segment) sowie FAR Part 25 §121(d) (Durchstartmanöver) erfüllt werden.

Für die Rechnung:

- Maximaler Auftriebsbeiwert des Flugzeugs in Landekonfiguration $C_{L,max,L} = 3,11$.
- Korrelationsfaktor für den Landeanflug k_L gemäß Berechnungsschema.
- Maximaler Auftriebsbeiwert des Flugzeugs in Startkonfiguration $C_{L,max,TO} = 2,255$.
- Zu ermitteln: Gleitzahl E in Startkonfiguration und Gleitzahl E in Landekonfiguration. Dabei: Flügelstreckung $A = 10,04$, $C_{D,0} = 0,02$ und Oswaldfaktor $e = 0,7$.
- E_{max} im Reiseflug ist zu ermitteln mit $S_{wet}/S_w = 6,1$ und $k_E = 13,35$.
- Oswald-Faktor im Reiseflug $e = 0,85$.
- Die Machzahl im Reiseflug beträgt 0,78.
- Das Verhältnis von Reisefluggeschwindigkeit zur Geschwindigkeit des geringsten Widerstand V_{CR}/V_{md} ist so zu bestimmen, dass sich ein günstiges Entwurfsdiagramm ergibt (zwei Nachkommastellen)!
- Das Verhältnis aus maximaler Landemasse zu maximaler Startmasse beträgt $m_{ML}/m_{MTO} = 0,927$.
- Der Betriebsleermassenanteil m_{OE}/m_{MTO} wird mit 0,5618 angenommen.
- Das Nebenstromverhältnis (BPR) der zwei PowerJet SaM146-Triebwerke beträgt: $\mu = 4,43$; ihr schubspezifischer Kraftstoffverbrauch im Reise- und Warteflug wird angenommen mit $c = 17$ mg/(Ns).

Bestimmen Sie:

- die Reiseflughöhe,
- die maximale Abflugmasse
- die maximale Landemasse,
- die Flügelfläche,
- den notwendigen Schub eines einzelnen Triebwerks und
- das erforderliche Tankvolumen

Tragen Sie Ihre Ergebnisse in das Formblatt ein (mit allen dort geforderten Zwischenwerten)! Zeichnen Sie das Entwurfsdiagramm!

Ergebnisse zu Teil 2

Bitte tragen Sie hier Ihre Ergebnisse und Zwischenergebnisse ein!

- Flächenbelastung aus Forderung zur Sicherheitslandestrecke:
- Schub-Gewichtsverhältnis / Flächenbelastung aus Forderung zur Sicherheitsstartstrecke:
- Gleitzahl im 2. Segment:
- Gleitzahl beim Durchstarten:
- Schub-Gewichtsverhältnis aus der Forderung zum Steiggradienten im 2. Segment:
- Schub-Gewichtsverhältnis aus der Forderung zum Steiggradienten beim Durchstarten:
- Gleitzahl im Reiseflug:
- V_{CR}/V_{md} :
- Entwurfspunkt
 - Schub-Gewichtsverhältnis:
 - Flächenbelastung:
- Reiseflughöhe (FL, auf volle Zehnerstelle gerundet, z. B. 210, 220, 230,...):
- maximale Abflugmasse in kg:
- maximale Landemasse in kg:
- Flügelfläche in m^2 :
- Schub eines Triebwerks in N:
- erforderliches Tankvolumen in m^3 :

Entwurfsdiagramm

